

Oponentský posudok dizertačnej práce

Mgr. Kristýny Mencákové

Representations of solutions to autonomous linear discrete systems and their applications in the control theory

Predložená práca má rozsah 96 strán a je písaná v anglickom jazyku. Obsahuje štandardné časti ako je úvod, záver a zoznam literatúry. Hlavné výsledky práce sú uvedené v kapitolách 4 a 5.

Prvá kapitola obsahuje prehľad značení, pojmov a vzťahov používaných v dizertačnej práci. Tu sú uvedené poznatky z oblasti diskretných rovníc, na ktoré doktorandka nadviazala, a predstavené sú ciele práce.

Druhá kapitola je venovaná sústavám diskretných rovníc s druhou diferenciou a s oneskorením. Definované sú špeciálne maticové funkcie spolu s dôkazmi niektorých ich vlastností. Pomocou týchto matíc je odvodený vzorec pre priamy výpočet riešení uvažovanej homogénnej a nehomogénnej sústavy.

Tretia kapitola obsahuje úlohu o relatívnej riaditeľnosti sústavy diskretných rovníc uvažovanej v druhej kapitole pri daných začiatočných podmienkach a danom koncovom stave. Pomocou výsledkov z druhej kapitoly je dokázané kritérium relatívnej riaditeľnosti a tiež je uvedená konštrukcia riadiacej funkcie.

V **štvrtjej kapitole** sú zovšeobecnené výsledky z druhej kapitoly. Tu sú definované nové maticové funkcie a dokázané niektoré ich vlastnosti potrebné pre odvodenie a opis riešenia uvažovanej všeobecnejšej sústavy diskretných rovníc.

V **piatej kapitole** sú zovšeobecnené výsledky odvodené v tretej kapitole. Tu je riešená úloha o relatívnej riaditeľnosti sústavy rovníc opísanej v štvrtjej kapitole. Uvedené je kritérium riaditeľnosti pre tento typ sústavy. Opísaná je tiež konštrukcia množiny všetkých riadiacich funkcií a minimálna kontrolná funkcia na základe teórie pseudoinverzných matíc.

Všetky výsledky uvedené v dizertačnej práci sú podporené príkladmi, ktoré ilustrujú dosiahnuté teoretické poznatky na konkrétnych výpočtoch a graficky veľmi dobre spracovaných názorných obrázkoch.

V záverečnej časti práce sú zosumarizované všetky dosiahnuté výsledky, diskutované sú ich súvislosti so sústavami iných typov, napríklad so sústavami rovníc bez oneskorenia. V závere práce sú tiež uvedené niektoré otvorené problémy vhodné pre ďalší výskum.

Hodnotenie práce

1) Dizertačná práca sa zaoberá problematikou reprezentácie riešení diskretných rovníc s oneskorením a relatívnou riaditeľnosťou javov, ktoré sú opísané takýmito systémami. Problematika je vysoko aktuálna a má uplatnenie napríklad v teórii riadenia v elektrotechnike. Téma práce tak zodpovedá odboru, v ktorom je práca predložená. O aktuálnosti problematiky svedčí aj to, že niektoré publikované výsledky (zo štvrtjej kapitoly) už boli citované v publikáciách iných autorov.

2) Hlavný prínos práce je v odvodení vzorca pre priamy výpočet riešení istého typu sústav diskrétnych rovníc s oneskorením, dôkaz kritéria riaditeľnosti týchto sústav a opísanie množiny všetkých riadiacich funkcií vyhovujúcich začiatkovej úlohe.

3) Výsledky práce boli prezentované na konferenciách, publikované v konferenčných zborníkoch a v dvoch impaktovaných časopisoch vysokej úrovne (*IEEE Transactions on Automatic Control* (AIS Q1) a *Applied Mathematical Letters* (AIS Q2)).

4) Predložená dizertačná práca je po odbornej stránke na vysokej úrovni, prináša nové výsledky vo svojom odbore, je prehľadná a dobre čitateľná. Mnohé výsledky sú podporené príkladmi a profesionálne vypracovanými ilustráciami. Na základe toho je zrejmé, že dizertantka má potrebnú vedeckú erudíciu.

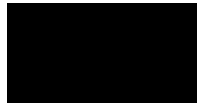
Pri obhajobe prosím zodpovedať nasledovné otázky:

1. Čím sa líšia výsledky uvedené v druhej a štvrtej kapitole?
2. Ako sú konštruované roviny dosiahnuteľnosti pre $k = 2$, $k = 3$ a $k = 4$ na obrázku 5.1, strana 74?
3. Čím je charakterizovaná minimálna kontrolná funkcia a aký je jej význam?

Záver. Uchádzačka prejavila rozhľad v danej oblasti a schopnosť samostatne vedecky pracovať. Predložená práca spĺňa požiadavky štandardne kladené na dizertačné práce v odbore, preto odporúčam, aby po úspešnej obhajobe bol pani

Mgr. Kristýne Mencákovéj
udelený vedecko-akademický titul Ph.D.

Białystok 15.10.2020



Prof. RNDr. Miroslava Růžicková, CSc.
Fakulta Matematiky
Univerzita v Białystoku